

# R&S® RTB2000

## Цифровой осциллограф

### Первые шаги



1333.1605.13 – 02

В настоящем руководстве описываются следующие модели R&S®RTB2000:

- R&S®RTB2002 (1333.1005.02)
- R&S®RTB2004 (1333.1005.04)

© 2017 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlhofstr. 15, 81671 München, Germany

Тел.: +49 89 41 29 - 0

Факс: +49 89 41 29 12 164

E-mail: [info@rohde-schwarz.com](mailto:info@rohde-schwarz.com)

Internet: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

Возможны изменения без уведомления – Данные без допусков не влекут за собой обязательств.

R&S® - зарегистрированная торговая марка фирмы Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Другие коммерческие имена - торговые марки соответствующих владельцев.

В этом руководстве используются названия продуктов Rohde & Schwarz без символа ®, например, вместо R&S®RTB2000 используется R&S RTB2000.

# Основные инструкции по безопасности

## Обязательно прочтите и соблюдайте следующие инструкции по обеспечению безопасности!

Все заводы и филиалы группы компаний Rohde & Schwarz принимают все возможные усилия для поддержания стандартов безопасности своих изделий на современном уровне и обеспечения максимально возможной степени безопасности для своих заказчиков. Наши изделия и необходимое для них дополнительное оборудование разрабатываются, изготавливаются и испытываются в соответствии с действующими в каждом случае стандартами безопасности. Соблюдение этих стандартов непрерывно контролируется нашей системой обеспечения качества. Описанное здесь изделие было спроектировано, произведено и прошло испытания в соответствии с прилагаемым Сертификатом соответствия ЕС и было выпущено с предприятия в состоянии, полностью удовлетворяющем стандартам безопасности. Чтобы поддерживать это состояние и гарантировать безопасную работу, пользователь должен соблюдать все инструкции и предупреждения, приведенные в настоящем руководстве. При возникновении любых вопросов, относящихся к данным инструкциям, группа компаний Rohde & Schwarz будет рада на них ответить.

При этом надлежащее использование данного изделия находится полностью в вашей ответственности. Данное изделие предназначено для эксплуатации исключительно в промышленных и лабораторных либо в полевых условиях, не допускается использование, которое может привести к нанесению ущерба здоровью людей или материальному ущербу. Вы являетесь ответственными за использование данного изделия по назначению, отличному от указанного в настоящем руководстве, и за несоблюдение инструкций изготовителя. При применении изделия в несоответствующих целях или ненадлежащим образом изготовитель ответственности не несет.

Данное изделие считается используемым по назначению, если оно применяется в соответствии с документацией на изделие и в рамках своих технических характеристик (см. технические данные, документацию, настоящие инструкции по обеспечению безопасности). Для использования устройства необходимо иметь некоторые технические навыки и базовые знания английского языка. Поэтому важно, чтобы продукция обслуживалась исключительно квалифицированным и специализированным штатом работников или тщательно обученным персоналом с надлежащей квалификацией. Если при использовании изделий Rohde & Schwarz необходимы средства личной защиты, то сведения об этом приводятся в соответствующем месте документации на изделие. Храните данные базовые инструкции по безопасности и документацию на изделие в надежном месте и передайте их последующим пользователям.

Соблюдение данных инструкций по безопасности поможет предотвратить нанесение ущерба здоровью или какого-либо рода повреждений, вызванных опасными ситуациями. Поэтому, следует внимательно прочесть и соблюдать следующие ниже инструкции по безопасности до и во время применения изделия. Также крайне важно обращать внимание на дополнительные инструкции по личной безопасности, встречающиеся в соответствующих частях документации. В настоящих правилах техники безопасности слово "изделие" относится ко всем товарам, продаваемым и распространяемым группой компаний Rohde & Schwarz, включая измерительные приборы, системы и все принадлежности.

## Символы и предупреждающие надписи

Символ	Значение	Символ	Значение
	Предупреждение, опасное место общего характера Следуйте документации на изделие	○	Вкл./Выкл. (питание)

## Основные инструкции по безопасности

Символ	Значение	Символ	Значение
	Внимание, тяжелый предмет		Индикация дежурного режима
	Опасно! Высокое напряжение		Постоянный ток (DC)
	Осторожно! Горячая поверхность		Переменный ток (AC)
	Контакт защитного провода		Постоянный/переменный ток (DC/AC)
	Земля (заземление)		Оборудование соответствует требованиям безопасности для степени защиты II (оборудование полностью защищено двойной / усиленной изоляцией).
	Рама или шасси стойки или корпуса		Маркировка ЕС для батарей и аккумуляторов.  Оборудование содержит батарею или аккумулятор. Батареи и аккумуляторы должны собираться отдельно и не могут быть утилизированы вместе с обычным бытовым мусором.  Дополнительные сведения см. на с. 8.
	Будьте осторожны при работе с устройствами, чувствительными к электростатическим воздействиям		Маркировка ЕС для отдельного сбора электрических и электронных устройств.  Вышедшие из употребления электрическое и электронное оборудование должны собираться отдельно и не могут быть утилизированы вместе с обычным бытовым мусором.  Дополнительные сведения см. на с. 8.
	Осторожно! Лазерное излучение Изделия, в которых присутствует лазер, снабжены стандартизированными предупреждающими сообщениями в зависимости от <a href="#">класса лазера</a> . Лазеры могут вызвать биологические повреждения в результате особенностей их излучения, а также по причине высокой мощности концентрированного электромагнитного излучения.  Дополнительные сведения см. в п. 7 раздела "Работа устройства".		

### Сигнальные слова и их значение

В документации на изделие используются следующие сигнальные слова (метки) для предупреждения пользователей о рисках и опасностях.

	указывает на опасную ситуацию, которая, если не удастся ее избежать, приведет к смерти или серьезным травмам.
	указывает на опасную ситуацию, которая, если не удастся ее избежать, может привести к смерти или (серьезным) травмам.
	указывает на опасную ситуацию, которая, если не удастся ее избежать, может привести к легким травмам или травмам средней тяжести.
	указывает на возможность неправильной эксплуатации, которая может привести к повреждению изделия.

Вышеупомянутые метки согласуются со стандартными требованиями к гражданским приложениям в европейской экономической зоне. В других экономических зонах или в военной сфере могут также существовать определения, отличные от стандартных. Следовательно, важно представлять себе, что отмеченные выше сигнальные слова всегда рассматриваются в контексте соответствующей документации на конкретное изделие. Рассмотрение меток вне контекста соответствующих документации и продукции может привести к неправильной интерпретации их смысла и, как следствие, к получению травмы или повреждению оборудования.

### Условия работы и рабочие положения изделия

*Изделие может использоваться только в установленных изготовителем положениях и условиях эксплуатации, без создания препятствий для его вентиляции. Несоблюдение технических характеристик изготовителя может привести к поражению электрическим током, пожару и/или серьезному ранению или смерти персонала. При проведении любых работ должны соблюдаться действующие местные или национальные правила техники безопасности и меры предотвращения несчастных случаев.*

1. Если иное не оговорено, продукция Rohde & Schwarz отвечает следующим требованиям: Рекомендуемое рабочее положение только ножками корпуса вниз; степень IP защиты 2X; степень загрязнения воздуха 2; категория перегрузки по напряжению 2; использовать только в помещении; работа прибора допускается на высоте до 2000 м над уровнем моря; при транспортировке не выше уровня 4500 м над уровнем моря. Допустимое колебание номинального напряжения составляет  $\pm 10\%$ , номинальной частоты  $\pm 5\%$ .
2. Не устанавливайте изделие на малопригодные для этого поверхности, транспортные средства, шкафы или столы из-за большого веса оборудования и/или недостаточной устойчивости конструкции. Всегда следуйте инструкциям изготовителя по установке изделия при его размещении и креплении к каким-либо объектам или структурам (например, к стенам или полкам). Несоблюдение требований, содержащихся в документации на изделие, при его установке может привести к травмам и даже к смертельному исходу.
3. Не размещайте изделие на тепловыделяющих устройствах (радиаторах или нагревателях). Температура окружающей среды не должна превышать максимальной температуры, указанной в документации на изделие или в технических данных. Перегрев изделия может привести к поражению электрическим током, пожару и/или к серьезным травмам или смерти.

### Правила электробезопасности

*Частичное или полное несоблюдение правил электробезопасности может привести к поражению электрическим током, пожару и / или серьезной травме или даже смерти.*

1. Перед включением изделия всегда проверяйте, соответствует ли номинальное напряжение, указанное на изделии, номинальному напряжению питающей сети. При необходимости установить другое напряжение может потребоваться соответствующим образом заменить плавкий предохранитель сети.
2. Для приборов со степенью защиты I, имеющих подвижную силовую кабель и разъем, использование разрешается только с подключением к розеткам с заземляющим контактом и подключенным защитным заземлением.
3. Не разрешается намеренно отсоединять провод защитного заземления в питающем кабеле или в самом изделии. Несоблюдение этого требования может привести к возникновению угрозы поражения электрическим током. При использовании шнуров-удлинителей или планок с зажимами такие устройства должны регулярно проверяться в целях обеспечения безопасности их использования.
4. Если прибор не оснащен выключателем питания для отключения его от сети, или если имеющийся выключатель питания не подходит для этой цели, отключающим устройством считается штекер соединительного кабеля.

Устройство отсоединения должно находиться в пределах досягаемости и в любое время быть доступным. Если, например, для отключения устройства используется вилка питания, то длина соединяющего кабеля не должна превышать 3 м.

Переключатели функций или электронные переключатели не подходят для отсоединения от сети питания. Если приборы без выключателей питания встраиваются в стойки или системы, на уровне системы должно быть предусмотрено устройство отключения от сети.

5. Запрещается использовать изделие с поврежденным шнуром питания. Регулярно проверяйте кабель питания с целью убедиться, что он находится в надлежащем рабочем состоянии. Примите соответствующие меры безопасности и тщательно проложите кабель питания так, чтобы гарантировать, что кабель не будет поврежден и никто не получит травм, споткнувшись о кабель, и не пострадает от удара электрическим током.
6. Прибор может работать только в сетях TN / TT, имеющих предохранители макс. 16 А (использование предохранителей, рассчитанных на большую силу тока, возможно только после консультации с представителем группы компаний Rohde & Schwarz).
7. Не вставляйте вилку питания в грязные и запыленные розетки. Надежно вставляйте вилку питания в розетку. В противном случае могут возникнуть искры, ведущие к пожару и/или получению травм.
8. Не перегружайте розетки, удлинители или планки с разъемами; это может привести к пожару или удару электрическим током.
9. Для измерений в цепях с эффективным напряжением  $V_{RMS} > 30$  В, необходимо принимать соответствующие меры безопасности (например, использовать соответствующее измерительное оборудование, предохранители, ограничители тока, электрическую развязку, изоляцию).

## Основные инструкции по безопасности

10. Убедитесь, что соединения с информационно-техническим оборудованием, например персональными или промышленными компьютерами, соответствуют стандартам IEC 60950-1 / EN 60950-1 или IEC 61010-1 / EN 61010-1, применимым в соответствующем случае.
11. Если прямо не указано иное, никогда не снимайте крышку или часть корпуса при работе изделия. Открытые цепи и контакты могут привести к возгоранию, поражению электрическим током или выходу изделия из строя.
12. Для постоянно подключенных к питанию изделий (перед выполнением любых других соединений) защитный провод должен быть в первую очередь подсоединен к клемме заземления изделия и контакту защитного заземления сети питания. Установка и подключение устройства должны выполняться только квалифицированным электриком.
13. Для постоянно установленного оборудования без встроенных предохранителей, выключателей или подобных защитных устройств, в цепь питания должны быть включены предохранители, предотвращающие травмы лиц, имеющих доступ к прибору, а также защищающие от повреждений сам прибор.
14. Обеспечьте достаточно надежную защиту от перенапряжения, чтобы обезопасить изделие от скачков напряжения (например, вызванных разрядом молнии). В противном случае, работающее с изделием лицо подвергается опасности поражения электрическим током.
15. Не вставляйте какие-либо предметы в вентиляционные отверстия корпуса и в другие, не предназначенные для этого отверстия. Это может привести к короткому замыканию цепей внутри изделия и/или поражению электрическим током, пожару или травмам.
16. Если не указано иное, изделия не защищены от попадания внутрь воды, (см. также раздел "Условия работы и рабочие положения изделия", п. 1). Не допускайте попадания жидкости на корпус или внутрь него. Если не принять соответствующие меры, то возникает риск поражения электрическим током и повреждения изделия, что, в свою очередь, может привести к ранению персонала.
17. Запрещается эксплуатация в условиях образования конденсата снаружи или внутри изделия, а также в благоприятных для этого условиях, например, если изделие было внесено с холода в теплое помещение. Проникновение в изделие воды увеличивает риск поражения электрическим током.
18. Перед чисткой устройства полностью отключите его от источника питания (то есть от сети или аккумулятора). Для очистки устройства используйте мягкую ткань без ворса. Запрещается применять такие химические вещества, как спирт, ацетон или растворители для целлюлозного лака.

### Правила эксплуатации

1. Эксплуатация изделия требует специальной подготовки и полной сосредоточенности. Убедитесь, что лица, которые используют прибор, с точки зрения их физического, умственного и эмоционального состояния могут быть допущены к его применению; несоблюдение данного требования может привести к травмам или материальному ущербу. Работодатель / пользователь прибора обязан выбрать персонал, подходящий для работы с данным прибором.
2. Перед перемещением или транспортировкой изделия, прочитайте и соблюдайте инструкции раздела "Правила при транспортировке".
3. Как и для всех промышленно-выпускаемых изделий, невозможно полностью исключить применение материалов, которые могут вызывать аллергические реакции (аллергенов, например, никеля). При появлении аллергической реакции (такой как высыпания на коже, частое чихание, покраснение глаз или затрудненное дыхание) при использовании изделия Rohde & Schwarz, немедленно обратитесь к врачу, чтобы определить причину реакции и предотвратить нанесение вреда здоровью или возникновения связанных с этим проблем.
4. Перед началом работы с изделием механическими и / или термическими способами, а также перед тем, как разбирать его, прочитайте раздел "Утилизация отходов" ("Утилизация отходов"), п. 1 и внимательно соблюдайте указанные там требования.
5. В зависимости от своего назначения некоторые изделия (радиоприборы), могут создавать повышенный уровень электромагнитного излучения. Учитывайте, что будущая жизнь требует повышенной защиты, беременные женщины должны быть соответствующим образом защищены. Для лиц с кардиостимуляторами электромагнитное излучение также может представлять опасность. Работодатель / оператор должен исследовать ситуацию на рабочих местах и определить те из них, на которых существует особый риск облучения и, при необходимости, принять меры по устранению опасности.
6. В случае пожара изделие может выделять опасные вещества (газы, жидкости и т.д.), которые могут нанести вред здоровью. В связи с этим в случае пожара необходимо принять соответствующие меры, например, надеть защитные маски и защитную одежду.
7. Если в состав изделия фирмы Rohde & Schwarz входит устройство, использующее лазерные технологии (например, CD / DVD-привод), запрещается применять какие-либо дополнительные настройки или функции помимо описанных в документации на изделие. Это требование служит предотвращению травм у персонала (вследствие опасности лазерного излучения).
8. Классы электромагнитной совместимости EMC (согласно стандарту EN 55011 / CISPR 11, а также стандартам EN 55022 / CISPR 22, EN 55032 / CISPR 32)

#### **Оборудование класса А:**

Оборудование подходит для использования в любых условиях, кроме жилых помещений и среды, непосредственно связанной с низковольтной сетью, питающей жилые здания.

Примечание: Данное оборудование может вызывать радиопомехи в жилых помещениях из-за возможного возникновения кондуктивных и излучаемых помех. Если это произойдет, оператор должен будет принять соответствующие меры к устранению таких помех.

#### **Оборудование класса В:**

Оборудование подходит для использования в жилых помещениях и в среде, непосредственно связанной с низковольтной сетью, питающей жилые здания.

### Правила ремонта и обслуживания

1. Изделие может вскрываться только авторизованным, специально обученным персоналом. Перед выполнением любых работ с прибором и перед любым его открытием прибор должен быть отключен от источника напряжения. В противном случае персонал будет подвергаться опасности поражения электрическим током.
2. Настройка, замена комплектующих, техническое обслуживание и ремонт могут выполняться только специалистами по электротехнике, авторизованными фирмой Rohde & Schwarz. Значимые для безопасности детали (например, выключатели питания, силовые трансформаторы, предохранители) могут заменяться только оригинальными запасными частями. После замены значимых для безопасности деталей всегда должны проводиться испытания для проверки безопасности (визуальный осмотр, испытание защитного проводника, измерение сопротивления изоляции, измерение тока утечки, проверка функционирования). Тем самым гарантируется дальнейшая безопасная работа изделия.

### Батареи и аккумуляторы / элементы питания

*Невыполнение инструкций в отношении батарей и аккумуляторов / элементов в целом или в необходимом объеме может привести к взрывам, пожару и / или серьезной травме и даже смерти. С батареями и аккумуляторами со щелочным электролитом (например, литиевые элементы) следует обращаться в соответствии со стандартом EN 62133.*

1. Запрещается разбирать или разбивать элементы.
2. Элементы питания или батареи не должны подвергаться воздействию огня или высоких температур. Следует избегать воздействия на них прямых солнечных лучей. Содержите элементы питания или батареи в чистоте и сухости. Очищайте загрязненные контакты чистой, сухой тканью.
3. Недопустимо закорачивание полюсов элементов питания или батарей. Элементы питания или батареи не должны храниться в коробках или ящиках, где они могут замкнуть друг друга или быть закорочены другими проводящими материалами. Элементы и батареи должны извлекаться из оригинальной упаковки только непосредственно перед их использованием.
4. Элементы питания и батареи не должны подвергаться механическим ударным воздействиям, превышающим допустимые пределы.
5. При протечке элемента нельзя допускать контакта вытекшей жидкости с кожей и глазами. При попадании на кожу или в глаза, промойте пострадавшие участки большим количеством воды и обратитесь за медицинской помощью.
6. Неправильно установленные при замене элементы питания или батареи, содержащие щелочные электролиты (например, литиевые), могут взорваться. В целях обеспечения безопасности изделия, батареи и аккумуляторы допускается заменять только соответствующими типами батарей и аккумуляторов Rohde & Schwarz (см. список запасных частей).
7. Элементы питания и батареи подлежат утилизации и должны содержаться отдельно от бытовых отходов. Аккумуляторы и батареи, содержащие свинец, ртуть или кадмий, являются опасными отходами. Необходимо соблюдать государственные положения по утилизации и переработке отходов.

## Основные инструкции по безопасности

8. При возврате литиевых батарей Rohde & Schwarz необходимо следовать транспортной инструкции в зависимости от вида транспорта (IATA-DGR (Правила перевозки опасных грузов Международной ассоциации воздушного транспорта), IMDG-Code (Международный морской кодекс по опасным грузам, ADR (Европейское соглашение по транспортировке опасных грузов), RID (Международное соглашение о перевозках опасных грузов по железной дороге).

### Правила при транспортировке

1. Изделие может обладать очень большой массой. Поэтому при обращении с такими изделиями необходимо соблюдать осторожность. В некоторых случаях во избежание травм спины и иных травм у персонала пользователю могут потребоваться технические средства для подъема или перемещения изделия (например, автопогрузчик).
2. Ручки на изделии предназначены исключительно для переноски его персоналом. В связи с этим, не разрешается прикреплять к изделию ручки для его перемещения или для его погрузки на такие транспортные средства как краны, погрузчики, вагонетки и т.д. Пользователь обязан надежно закреплять изделия на средствах транспортировки. Во избежание травм персонала и повреждения прибора, соблюдайте правила техники безопасности, установленные производителем транспортного средства или подъемного устройства.
3. При использовании этого изделия в транспортном средстве, полную ответственность за безопасность управления транспортным средством несет водитель. Изготовитель не берет на себя ответственности за возможные аварии или столкновения. Запрещается использовать изделие в движущемся транспортном средстве, так как это может отвлечь внимание водителя. Необходимо надежно закрепить изделие в транспортном средстве для предотвращения ранений или других повреждений в случае аварии.

### Утилизация отходов

1. Батареи и аккумуляторы, которые не допускается утилизировать вместе с бытовыми отходами, по окончании срока службы должны быть утилизированы в соответствующих пунктах сбора или с помощью центра обслуживания клиентов Rohde & Schwarz.
2. По окончании срока службы данное изделие должно утилизироваться особым образом, отдельно от бытовых отходов.  
Компания Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG разработала собственную концепцию утилизации собственных отходов и полностью принимает на себя обязательства по возврату вышедшей из употребления продукции и ее утилизации, применяемые к производителям в рамках ЕС. Для утилизации изделия просим вас обращаться в центр обслуживания клиентов Rohde & Schwarz, где будет обеспечена утилизация с соблюдением требований по охране окружающей среды.
3. Если изделие или его компоненты подвергались механическому и/или тепловому воздействию, выходящему за рамки использования по назначению, то возможно выделение в свободном состоянии опасных веществ (пыль с содержанием таких тяжелых металлов как свинец, бериллий, никель). По этой причине, разборка изделия может производиться только специально обученным персоналом. Неправильная разборка может быть опасна для вашего здоровья. Необходимо также соблюдать государственные положения по утилизации отходов.

## Основные инструкции по безопасности

4. Если при работе оборудования образуются опасные вещества или горючие жидкости, которые необходимо специальным образом удалять или менять на регулярной основе, например, хладагенты или машинные масла, то следуйте инструкциям производителей опасных веществ или масел с учетом соответствующих региональных положений по утилизации отходов. Соблюдайте также соответствующие инструкции по безопасности в документации на изделие. Неправильная утилизация опасных веществ или топлива может причинить вред здоровью и окружающей среде.

Дополнительную информацию по вопросам защиты окружающей среды Вы можете получить на веб-странице Rohde & Schwarz.

# Сервисный центр

## Служба технической поддержки – в нужное время, в нужном месте

Для получения быстрой и профессиональной помощи для любого оборудования фирмы Rohde & Schwarz обратитесь в один из сервисных центров. Команда высококвалифицированных инженеров предоставляет телефонную поддержку и будет работать с Вами над решением Вашей проблемы, будь то управление, программирование или применение оборудования Rohde & Schwarz.

## Своевременная информация и обновления

Чтобы Ваше устройство всегда отвечало современным требованиям и чтобы Вы были проинформированы о новых статьях по применению Вашего устройства, пожалуйста, обратитесь по электронной почте в сервисный центр, указав Ваше устройство и просьбу. Мы позаботимся о том, чтобы Вы получили надлежащую информацию.

### Европа, Африка, Ближний Восток

Тел.: +49 89 4129 12345  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

### Северная Америка

Тел.: 1-888-TEST-RSA (1-888-837-8772)  
[customer.support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:customer.support@rsa.rohde-schwarz.com)

### Латинская Америка

Тел.: +1-410-910-7988  
[customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)

### Азия/Океания

Тел.: +65 65 13 04 88  
[customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)

### Китай

Тел.: +86-800-810-8228 /  
+86-400-650-5896  
[customersupport.china@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.china@rohde-schwarz.com)



# Содержание

<b>1</b>	<b>Вводная часть.....</b>	<b>5</b>
1.1	Техника безопасности.....	5
1.2	Общие сведения о документации.....	7
1.2.1	Руководства и справочная система прибора.....	7
1.2.2	Технические данные и брошюра изделия.....	8
1.2.3	Калибровочный сертификат.....	8
1.2.4	Примечания к выпуску ПО и соглашение об использовании открытого ПО.....	8
<b>2</b>	<b>Подготовка к работе.....</b>	<b>9</b>
2.1	Распаковка и проверка прибора.....	9
2.2	Размещение прибора.....	9
2.3	Запуск прибора.....	11
2.3.1	Включение питания.....	11
2.3.2	Запуск и выключение.....	11
2.3.3	Выключение питания.....	12
2.4	Замена предохранителей.....	13
<b>3</b>	<b>Общее описание прибора.....</b>	<b>14</b>
3.1	Передняя панель.....	14
3.1.1	Входные разъемы.....	15
3.1.2	Другие разъемы на передней панели.....	16
3.2	Задняя панель.....	17



# 1 Вводная часть

## 1.1 Техника безопасности

Осциллограф R&S RTB2000 предназначен для измерений в цепях, которые только косвенно связаны с сетью или не связаны с ней вообще. Он не классифицирован для какой-либо категории измерений.

Прибором должен управлять только персонал, который ознакомлен с возможными рисками, связанными с измерениями электрических параметров. Чтобы избежать несчастных случаев, следует соблюдать действующие местные и национальные правила и нормы техники безопасности.

Информация по технике безопасности входит в состав документации на изделие. Она содержит предупреждения относительно потенциальных опасностей и инструкции по предотвращению травм персонала и повреждений оборудования вследствие опасных ситуаций. Информация по технике безопасности представлена в следующем виде:

- Основные инструкции по технике безопасности на различных языках в виде отпечатанной брошюры входят в комплект поставки прибора.
- Инструкции по технике безопасности приводятся в разделах документации, описывающих моменты, когда требуется соблюдать осторожность при настройке или эксплуатации.

---

### **ОСТОРОЖНО**

#### Опасность получения травмы

Чтобы предотвратить поражение электрическим током, пожар, травмы персонала или повреждения оборудования, прибор следует использовать надлежащим образом.

- Не вскрывайте корпус прибора.
  - Настоящий прибор не следует эксплуатировать при повреждении корпуса, экрана либо какого-либо пробника или принадлежности. В случае обнаружения повреждения или подозрения на повреждение прибор подлежит обследованию уполномоченным обслуживающим персоналом.
  - Не следует эксплуатировать прибор во влажной, сырой или взрывоопасной среде. Перед подключением входов убедитесь в том, что прибор, кабели и разъемы совершенно сухие.
  - Не превышайте предельные значения напряжений, указанные в [гл. 3.1.1, "Входные разъемы"](#), на стр. 15.
-

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Риск повреждения прибора**

Неподходящее место эксплуатации или схема измерения могут привести к повреждению прибора и подсоединенных устройств. Перед включением прибора обеспечьте следующие условия работы:

- Изучите и соблюдайте основные инструкции по технике безопасности из отпечатанной брошюры, которая входит в комплект поставки прибора. Помимо этого, необходимо ознакомиться с инструкциями по технике безопасности в последующих разделах, и соблюдать эти инструкции.
- Обеспечьте условия эксплуатации, указанные в технических данных. Следует отметить, что общие инструкции по технике безопасности также содержат сведения относительно условий эксплуатации.
- Разместите прибор в соответствии с рекомендациями из следующих разделов.  
Убедитесь в том, что все вентиляционные отверстия, включая перфорацию на корпусе прибора, свободны для доступа воздуха. Расстояние до стен должно составлять не менее 10 см.
- Уровни сигналов на входных разъемах должны лежать в пределах указанных диапазонов.
- Выходы сигналов должны быть подключены правильно и не перегружены.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Опасность электростатического разряда (ЭСР)**

Электростатический разряд (ЭСР) способен вызвать повреждение электронных компонентов прибора и испытываемого устройства (ИУ). Чаще всего, ЭСР возникает при отключении или подключении ИУ или тестовой платы к измерительным портам прибора. Для предотвращения ЭСР используйте наручный браслет с заземляющим проводом или токопроводящий коврик с ножным браслетом.

Подробности см. в основных инструкциях по технике безопасности из отпечатанной брошюры, которая входит в комплект поставки прибора.



На результаты измерений могут оказывать влияние электромагнитные помехи (ЭМП).

Для защиты от электромагнитных помех (ЭМП):

- Используйте подходящие высококачественные экранированные кабели. Например, используйте высокочастотные и сетевые кабели с двойным экранированием.
- Всегда согласуйте кабели с разомкнутыми концами.
- Обратите внимание на ЭМС-классификацию в технических данных.

## 1.2 Общие сведения о документации

Этот раздел содержит обзор пользовательской документации на R&S RTB2000.

### 1.2.1 Руководства и справочная система прибора

Руководства доступны на веб-странице изделия:

[www.rohde-schwarz.com/manual/rtb2000](http://www.rohde-schwarz.com/manual/rtb2000)

#### Руководство «Первые шаги»

Содержит общие сведения о приборе R&S RTB2000 и описание порядка настройки изделия. Печатная версия на английском языке входит в комплект поставки.

#### Руководство пользователя

Содержит описание всех режимов и функций прибора. Также приводятся общие сведения о дистанционном управлении, полное описание команд дистанционного управления с примерами программирования и информация о техническом обслуживании и интерфейсах прибора. Включает содержимое руководства «Первые шаги».

*Интерактивная версия* руководства пользователя позволяет немедленно получить доступ к полной версии через сеть Интернет.

#### Справочная система прибора

Справочная система обеспечивает быстрый контекстно-зависимый доступ к функциональному описанию непосредственно на приборе.

#### Основные инструкции по безопасности

Содержат инструкции по безопасности, условия эксплуатации и другую важную информацию. Печатный документ входит в комплект поставки прибора.

#### Руководство по процедурам обеспечения безопасности прибора

Описывает решение проблем безопасности при работе с R&S RTB2000 в охраняемых зонах.

#### Руководство по техническому обслуживанию

Содержит описание процедур проверки рабочих характеристик на соответствие номинальным значениям, замены и ремонта модулей, обновления встроенного ПО, поиска и устранения неисправностей, а также содержит механические чертежи и списки запасных деталей. Руководство по техническому обслуживанию доступно для зарегистрированных пользователей в глобальной информационной системе Rohde & Schwarz (GLORIS, <https://gloris.rohde-schwarz.com>).

### 1.2.2 Технические данные и брошюра изделия

В технических данных содержатся технические характеристики R&S RTB2000. Также приведены опции с кодами заказа и дополнительные принадлежности. Брошюра содержит общее описание прибора и его характерных особенностей.

См. [www.rohde-schwarz.com/brochure-datasheet/rtb2000](http://www.rohde-schwarz.com/brochure-datasheet/rtb2000)

### 1.2.3 Калибровочный сертификат

Этот документ можно скачать по адресу <https://gloris.rohde-schwarz.com/calcert>. Требуется идентификационный номер устройства, который указан на размещенной на задней панели прибора табличке.

### 1.2.4 Примечания к выпуску ПО и соглашение об использовании открытого ПО

В примечаниях к выпуску ПО описываются новые функции, усовершенствования, известные проблемы с текущей версией встроенного ПО и описание установки встроенного ПО. В документе «Соглашение об использовании открытого ПО» содержится полный текст лицензии на используемое открытое ПО.

См. [www.rohde-schwarz.com/firmware/rtb2000](http://www.rohde-schwarz.com/firmware/rtb2000). Документ «Соглашение об использовании открытого ПО» также можно прочитать непосредственно на приборе.

## 2 Подготовка к работе

### 2.1 Распаковка и проверка прибора

1. Обследуйте упаковку на предмет повреждений.  
Если упаковочный материал имеет следы физического воздействия, уведомите об этом транспортную компанию, которая осуществляла доставку прибора.
2. Осторожно распакуйте прибор и принадлежности.
3. Проверьте комплектность оборудования. См. "[Комплект поставки](#)" на стр. 9.
4. Проверьте оборудование на предмет повреждений.  
В случае повреждений или некомплектности оборудования немедленно обратитесь в транспортную компанию и к своему дистрибьютору. При этом будет необходимо сохранить ящик и упаковочный материал.



#### Упаковочный материал

Сохраните оригинальный упаковочный материал. Если впоследствии прибор будет необходимо переслать или перевезти, то этот материал можно использовать для предупреждения повреждения органов управления и разъемов.

#### Комплект поставки

В комплект поставки входят следующие компоненты:

- R&S RTB2000 цифровой осциллограф
- Пробники R&S RT-ZP03 (2 шт. для R&S RTB2002; 4 шт. для R&S RTB2004)
- Кабель питания для конкретной страны
- Печатное руководство «Первые шаги»
- Печатная брошюра «Основные инструкции по безопасности»

### 2.2 Размещение прибора

Прибор предназначен для использования в лабораторных условиях. Он может использоваться для автономной работы на столе или устанавливаться в стойку.

Для автономной работы установите прибор на горизонтальном столе с ровной плоской поверхностью. Прибор может использоваться в горизонтальном положении или с выдвинутыми опорными ножками.

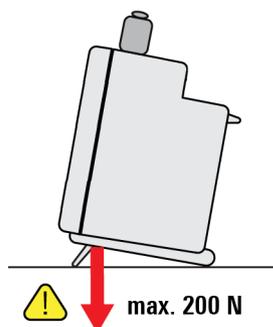
Прибор можно установить в 19-дюймовую стойку с помощью соответствующего монтажного комплекта. Номер для заказа данного комплекта приводится в технических данных прибора. Инструкции по монтажу входят в комплект для монтажа в стойку.

### **⚠ ВНИМАНИЕ**

#### **Опасность получения травмы при разложенных ножках**

При перемещении прибора или при неполном раскрытии разложенные ножки могут сложиться. Это может привести к повреждению или травме.

- Чтобы гарантировать устойчивость прибора, ножки необходимо полностью сложить или полностью разложить. Не перемещайте прибор с разложенными ножками.
- Не работайте и ничего не размещайте под прибором с разложенными ножками.
- При слишком большой нагрузке ножки могут сломаться. Полная нагрузка на выдвинутые ножки не должна превышать 200 Н.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Риск повреждения прибора вследствие перегрева**

Недостаточный приток воздуха может привести к перегреву R&S RTB2000 и, как следствие, к искажению результатов измерений, нарушению функционирования прибора и даже его повреждению.

- Убедитесь в том, что все вентиляционные отверстия, включая перфорацию на корпусе прибора, свободны для доступа воздуха. Расстояние до стен должно составлять не менее 10 см.
- Если приборы устанавливаются рядом друг с другом, расстояние между ними должно быть не менее 20 см. Убедитесь в том, что в приборы не поступает предварительно нагретый воздух из соседних устройств.
- При монтаже прибора в стойку руководствуйтесь инструкциями изготовителя стойки, чтобы обеспечить достаточный приток воздуха и избежать перегрева.

## 2.3 Запуск прибора

### 2.3.1 Включение питания

Прибор R&S RTB2000 можно использовать при различных напряжениях сети переменного тока, он адаптируется к ним автоматически.

Номинальные диапазоны:

- от 100 В до 240 В, от 50 Гц до 60 Гц
- от 0,95 А до 0,5 А
- макс. 60 Вт

#### **ВНИМАНИЕ**

##### Опасность получения травмы

Подсоединяйте прибор только к розетке с контактом заземления.

Не используйте изолирующий трансформатор для подсоединения прибора к источнику питания переменного тока.

1. Подсоедините кабель питания к разъему питания переменного тока на задней панели R&S RTB2000.
2. Подсоедините кабель питания к розетке.
3. Переведите расположенный на задней стороне прибора выключатель сетевого питания в положение I.

При этом клавиша STANDBY подсвечивается. Клавиша расположена в левом нижнем углу передней панели.

Выключатель сетевого питания можно оставить включенным для сохранения последних настроек прибора. Для отсоединения от источника питания выключите питание прибора.

### 2.3.2 Запуск и выключение

#### Запуск прибора

1. Убедитесь в том, что прибор R&S RTB2000 подключен к источнику питания переменного тока и выключатель сетевого питания на задней панели находится в положении I.
2. Нажмите клавишу STANDBY. Клавиша расположена в левом нижнем углу передней панели.

Прибор выполняет проверку системы и запускает встроенное ПО. Если последний сеанс работы с прибором был завершен в установленном порядке, в осциллографе будут установлены действовавшие на момент выключения настройки.

Табл. 2-1: Цвета клавиши *STANDBY*

Зеленый	Прибор включен: встроенное ПО работает
Желтый	Дежурный режим: прибор выключен, выключатель сетевого питания включен



### Прогрев и подготовка прибора

Перед началом саморегулировки и измерений убедитесь в том, что прибор работает и прогрелся. Минимальное время прогрева составляет приблизительно 20 минут.

### Выключение прибора с переходом в дежурный режим

- ▶ Нажмите клавишу *STANDBY*.  
Все текущие настройки будут сохранены, и программное обеспечение завершит работу. Теперь можно безопасно отключить питание прибора.

### 2.3.3 Выключение питания

Выключение необходимо, только если прибор должен быть отключен от всех источников питания.

1. Если прибор работает, нажмите клавишу *STANDBY* на передней панели, чтобы выключить прибор.
2. Переведите расположенный на задней стороне прибора выключатель сетевого питания в положение 0.
3. Отсоедините кабель питания переменного тока от источника питания.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### Опасность потери данных

Если выключить питание работающего прибора с помощью выключателя питания на задней панели или путем отсоединения кабеля питания, то все текущие настройки прибора будут потеряны. Более того, могут быть потеряны программные данные.

Для корректного завершения работы приложения, в первую очередь, следует нажимать кнопку включения/выключения (*Standby*).

## 2.4 Замена предохранителей

Прибор защищен предохранителем. Он находится на задней панели между выключателем и разъемом сетевого питания.

Тип предохранителя: Размер 5x20 мм, 250 В~, T2.5Н (медленно перегорающий), IEC60127-2/5

---

### **ОСТОРОЖНО**

#### Опасность поражения электрическим током

Перед заменой предохранителей убедитесь, что прибор выключен и отключен от всех источников питания.

Всегда используйте предохранители, поставляемые фирмой Rohde & Schwarz в качестве запасных частей, или же предохранители того же самого типа и номинала.

---

1. Извлеките держатель предохранителя из гнезда на задней панели.
2. Замените предохранитель.
3. Осторожно вставьте держатель предохранителя обратно в гнездо до щелчка.

## 3 Общее описание прибора

### 3.1 Передняя панель

На рис. 3-1 показана передняя панель прибора R&S RTB2000. Функциональные клавиши объединены в функциональные блоки справа от дисплея.

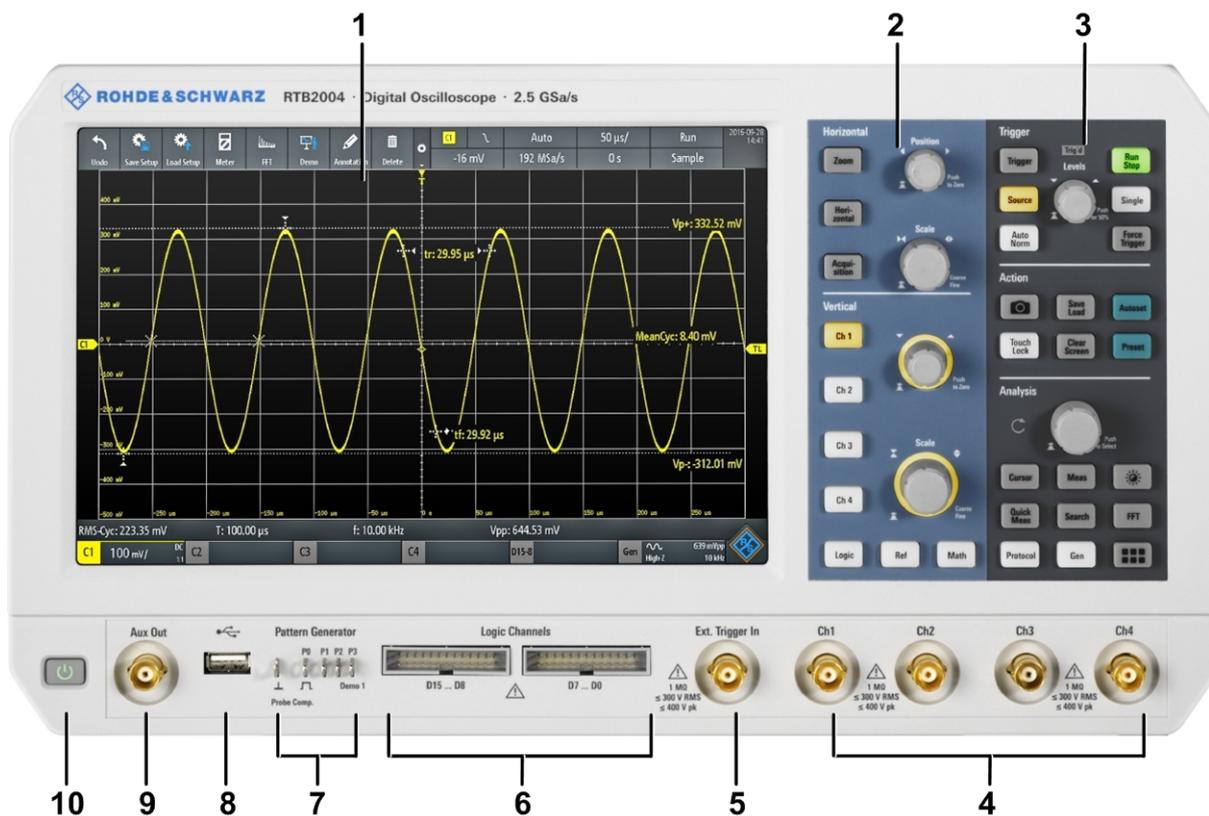
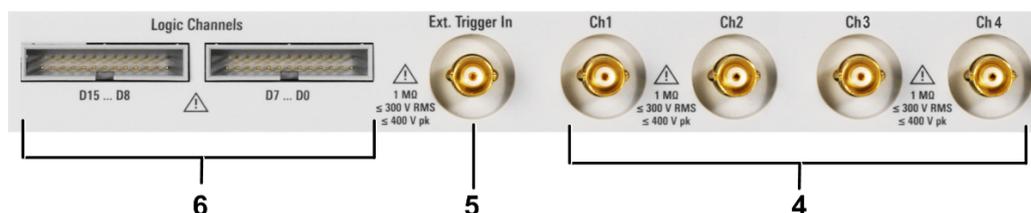


Рис. 3-1: Передняя панель прибора R&S RTB2004 с 4-мя входными каналами

- 1 = Дисплей
- 2 = Органы настройки по горизонтали и по вертикали
- 3 = Органы управления настройками запуска, действиями и анализом
- 4 = Аналоговые входные каналы (два канала в R&S RTB2002, четыре канала в R&S RTB2004)
- 5 = Внешний вход запуска
- 6 = Разъемы логического пробника (опция R&S RTB-B1)
- 7 = Разъемы для компенсации пробника и дополнительного генератора тестовых последовательностей (R&S RTB-B6)
- 8 = USB-разъем
- 9 = Разъем вспомогательного выхода
- 10 = Клавиша STANDBY

### 3.1.1 Входные разъемы



#### Входы BNC (4 и 5)

В R&S RTB2000 предусмотрены два или четыре канальных входа (4) для подачи входных сигналов. Внешний вход запуска (5) используется для управления измерениями с помощью внешнего сигнала. Уровень запуска можно настроить в диапазоне от -5 В до 5 В.

Входной импеданс всех BNC-входов равен 1 МОм.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

**Риск поражения электрическим током — максимальные входные напряжения**

Максимальное входное напряжение на *канальных входах* не должно превышать 400 В (пиковое) и 300 В (СКЗ).

Для *входа внешнего запуска* максимальное входное напряжение составляет 400 В (пиковое) и 300 В (СКЗ).

Уровни переходного перенапряжения не должны превышать 400 В (пиковое).

Напряжения свыше 30 В (СКЗ), 42 В (пик.) или 60 В пост. тока считаются опасными при прикосновении. Во время работы с опасными при прикосновении напряжениями применяйте надлежащие меры защиты, чтобы предотвратить непосредственное соприкосновение с измерительной установкой:

- Используйте только изолированные пробники напряжения, щупы и переходники.
- Не касайтесь компонентов под напряжением свыше 30 В (СКЗ), 42 В (пик.) или 60 В пост. тока.

**⚠ ВНИМАНИЕ****Опасность получения травмы и повреждения прибора**

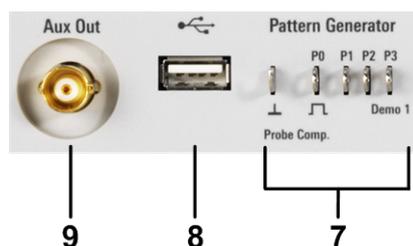
Прибор не классифицирован для какой-либо категории измерений. В случае измерений в цепях с переходными перенапряжениями категории II, III или IV, убедитесь в том, что такие перенапряжения не подаются на вход R&S RTB2000. Используйте только пробники, которые соответствуют стандарту DIN EN 61010-031. Во время измерений в цепях категории II, III или IV всегда вставляйте пробник, который должным образом снижает напряжение, чтобы переходные перенапряжения свыше 400 В (пиковое) не подавались на вход прибора. Подробные сведения приведены в документации и информации по технике безопасности производителя пробника.

Пояснение: согласно разделу AA.2.4 стандарта EN 61010-2-030 измерительные цепи без какой-либо категории измерений предназначены для измерений в цепях, которые не соединены с сетью питания.

**Логический пробник (6)**

Разъемы для логических каналов можно использовать, если установлена опция смешанных сигналов R&S RTB-B1. Эта опция обеспечивает разъемы для двух логических пробников, по восемь цифровых каналов в каждом (D0 ... D7 и D8 ... D15).

Максимальное входное напряжение составляет 40 В (пик.) при входном импедансе 100 кОм. Максимальная входная частота для сигнала с минимальным размахом входного напряжения и средней величиной гистерезиса 800 мВ (размах) составляет 300 МГц.

**3.1.2 Другие разъемы на передней панели****PATTERN GENERATOR (7)**

Разъемы для генератора шаблонов P0, P1, P2, P3.

Сигнал "Demo 1" предназначен для демонстрационных целей.

**PROBE COMP. (7)**

Контакт для проведения компенсации пробника, поддерживает подстройку подключенных к каналу осциллографа пассивных пробников.

 Сигнал прямоугольной формы для проведения компенсации пробника.

⌏ Разъем заземления для пробников.

#### USB тип A (8)

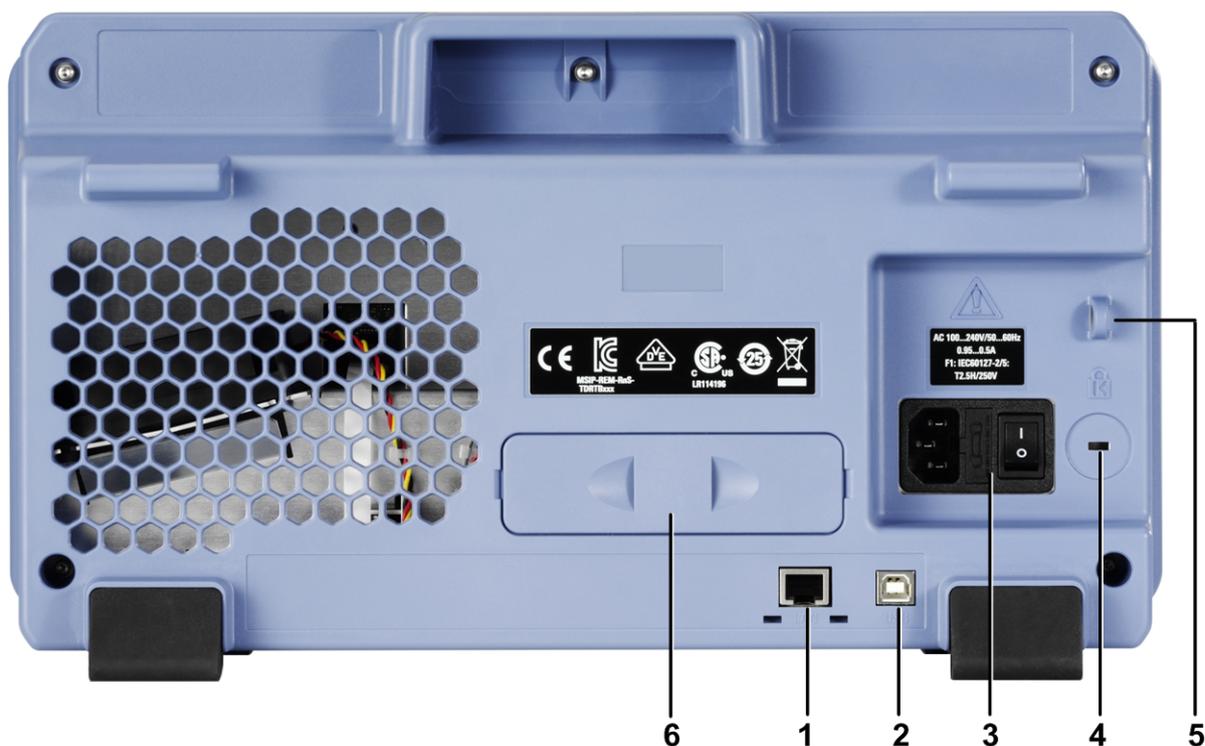
Интерфейс USB 2.0 типа A для подключения клавиатуры, мыши или флеш-накопителя USB для сохранения и повторной загрузки настроек прибора и результатов измерений, а также для обновления встроенного ПО.

#### AUX OUT (9)

Универсальный BNC-выход можно использовать для выхода сигналов "норма/нарушение", выхода синхросигнала, выхода опорной частоты 10 МГц, а также в качестве выхода генератора сигналов (с опцией R&S RTB-B6).

## 3.2 Задняя панель

На рис. 3-2 показана задняя панель прибора R&S RTB2000 с разъемами.



*Рис. 3-2: Задняя панель прибора R&S RTB2000*

- 1 = Разъем локальной сети (LAN)
- 2 = USB-разъем типа B
- 3 = Разъем и выключатель сетевого питания
- 4 = Гнездо замка Кенсингтона для защиты прибора от кражи
- 5 = Прουшина для замка, защищающего прибор от кражи
- 6 = не используется

**LAN (1)**

8-контактный разъем RJ-45 используется для подключения прибора к локальной сети. Поддерживается скорость до 1 Гбит/с.

**USB тип В (2)**

Интерфейс USB 2.0 типа В (устройство USB) для дистанционного управления прибором.

**Примечание:** На результаты измерений могут оказывать влияние электромагнитные помехи (ЭМП). Чтобы предотвратить это, используйте соединительные кабели USB длиной не более 1 м.

**Питание переменного тока: разъем и выключатель сетевого питания (3)**

Прибор может работать с различными источниками питания. Он автоматически настраивается на надлежащий диапазон подаваемого напряжения. Селектор сетевого напряжения не предусмотрен.

Выключатель сетевого питания отключает прибор от сети питания переменного тока.